DIE NEMATOMORPHA DER SIBOGA-EXPEDITION

Siboga-Expeditie
XX

DIE

NEMATOMORPHA DER SIBOGA-EXPEDITION

VON

Dr. H. F. NIERSTRASZ
Utrecht

Mit 3 Tafeln

BUCHHANDLUNG UND DRUCKEREI
VORMALS
E. J. BRILL
LEIDEN — 1907

DIE NEMATOMORPHA DER SIBOGA-EXPEDITION

VON

H. F. NIERSTRASZ,
Utrecht.

Mit 3 Tafeln.

Im Plankton der Station 40 (Pulu Kawasang, Paternoster-Inseln) befanden sich neun wurmähnliche Tiere, deren Äusseres sofort das Interesse erregte. Herr Professor HUBRECHT, welcher anfangs beabsichtigte diese Formen zu bearbeiten, bestimmte sie als zum Genus *Nectonema* gehörig. Später überliess er mir die Bearbeitung, wofür ich ihm meinen Dank an dieser Stelle gerne ausspreche.

VERRILL hat 1879 diese Form zum ersten Mal erwähnt (19, S. 631) und zwar die eine Art: *Nectonema agile*. Sie stammt von der Nordostküste Nord-Amerika's (Wood's Hole, Massachusetts) und ist dort zahlreich vertreten. Abgebildet hat VERRILL sie nicht, doch besitzen wir eine etwas schematische Abbildung von FEWKES (5, Taf. 8, Fig. 4). Vom inneren Bau wurde aber kaum etwas bekannt, bis BÜRGER es unternahm einige ihm von FEWKES geschenkte Exemplare näher zu untersuchen (1); zwar gelang es ihm eine ziemlich ausführliche anatomische Beschreibung zu liefern, aber es blieben doch viele Fragen ungelöst. Zum Schluss haben wir WARD's Untersuchungen an Exemplaren von Newport (21). WARD's Arbeit ist ausführlicher und genauer als die BÜRGER's, was besonders dem Umstand zuzuschreiben ist, dass BÜRGER nur über ein sehr mangelhaftes Material verfügte. WARD's Beschreibung genügt vollkommen, um sich vom inneren Bau von *Nectonema agile* ein klares Bild machen zu können; leider sind seine Figuren nicht schön.

Die nachfolgende Arbeit enthält die Beschreibung einer neuen Art von *Nectonema*. Leider muss auch diese Arbeit, ebenso wie diejenige BÜRGER's, mangelhaft bleiben. Der Conservierungszustand ist sehr ungenügend und die Schnitte eignen sich wenig für mikroskopische Untersuchungen. So blieb mir die Structur verschiedener Organe dunkel; trotzdem dürfte meine Arbeit genügen, um diese neue Form zu praecisieren und mit *Nectonema agile* zu vergleichen.

Die Tiere sind gelbweiss oder farblos und zeigen äusserlich wenig characteristisches. Die

Länge variiert von 10 bis 47 mm.; dabei unterscheiden die verschiedenen Exemplare sich auch nur durch diese Grössenunterschiede; die kleineren sehen genau so aus wie die grösseren. Die Tiere sind rund; das Hinterende ist spitz und hakenförmig umgebogen, das Vorderende dagegen gerade und stumpf (Fig. 1—5). Bei einigen Exemplaren zeigt das hintere Leibesende ungefähr die Form einer Lanzenspitze (Fig. 4, 5). — Die Körperbedeckung ist ganz glatt; nur sieht man zuweilen an verschiedenen Stellen sehr regelmässige Querringe und Runzeln (Fig. 6), welche aber höchst wahrscheinlich Kunstproducte der Conservierungsflüssigkeit sind. Auch sieht man an verschiedenen Stellen kleine Höcker, regelmässig zerstreut. Die dorsale und ventrale Mittellinien tragen je zwei Reihen Haare, welche sich gewöhnlich von der Schwanzspitze bis zum Kopfende erstrecken. Bei einigen Exemplaren aber fehlen die Haare am Kopfende (Fig. 2). Am Schwanzende sind die Haare bedeutend länger und stärker, sodass sie hier schon bei schwacher Vergrösserung deutlich sichtbar sind (Fig. 3—5). Hinter diesen büschelförmigen Haaren findet man eine Stelle, wo die Haare fehlen (Fig. 5). Fig. 1 giebt das Bild eines in Balsam eingeschlossenen, mit Carmalaun gefärbten Tieres; durch den Druck des Deckglases hat das Tier seine ursprüngliche Form verloren und sieht ganz platt aus. Man erhält hier den Eindruck, dass die Haare in zwei Längslinien neben einander verlaufen; tatsächlich ist ihre Stellung eine dorso-mediane und ventro-mediane. Bei etwas stärkerer Vergrösserung bekommt man ein Bild wie in Fig. 6, die ein Tier, von der dorsalen Fläche gesehen, wiedergiebt; in dieser Figur sind die obengenannten Runzeln sehr deutlich. Die Haare fallen sehr leicht ab; es lassen sich an solchen Stellen kleine runde Grübchen wahrnehmen und zwar nur in einer Reihe, während es doch zwei mediane Haarreihen giebt. Wegen der Feinheit dieser Grübchen kann man aber unmöglich bestimmen, ob nicht vielleicht zwei Reihen von diesen vorhanden sind, wie man erwarten sollte. Diese Grübchen sind nur kleine Vertiefungen einer dorso-medianen und ventro-medianen Längsgrube, welche der dorso-medianen und ventro-medianen Längslinie entspricht. — Bei genauer Betrachtung und starker Vergrösserung sieht man, dass die Haut sehr kleine, längliche, weisse Höckerchen trägt, derer grösster Durchmesser senkrecht auf der Längsachse des Tieres steht; am Vorderende sind diese viel spärlicher als am Hinterende und in der Mitte des Körpers, wo sie in grosser Zahl vorkommen.

Bei durchfallendem Licht lassen sich weitere Details unterscheiden. Bei allen Exemplaren ist das Vorderende intensiv schwarz gefärbt, bei einigen vollständig, bei anderen teilweise (Fig. 2). Der Umriss dieser schwarzen Kappe, welche Anlass gab zum Namen dieser neuen Form, ist an der distalen Seite nicht scharf abgesetzt, sondern mehr oder weniger faserig auslaufend, und hieraus kann man vermuten, dass es Bindegewebsfasern sind, welche die schwarze Farbe verursachen. Erwägen wir, dass gerade das Vorderende von *Nectonema agile* sehr durchsichtig ist, dann zeigt sich, dass die schwarze Kappe ein typisches Merkmal für *Nectonema melanocephalum* darstellt. Was die Bedeutung dieser Bildung ist, blieb mir völlig dunkel; auch das Studium der Schnitte hat mir keine Klarheit gebracht. — Weiter lässt sich im durchfallendem Licht der Darm sehr gut unterscheiden, besonders wenn man die Tiere in Cederöl überträgt. Man kann in dieser Weise den Verlauf des Darmkanals genau verfolgen und auch die regelmässig nebeneinander liegenden Zellen, welche den Darm bilden, ziemlich genau wahrnehmen (Fig. 2). Im Vorderteil verläuft der Darmkanal gerade oder in kleinen Windungen, welche aber im mittleren

Teil viel grösser werden (Fig. 7). Durch die Haut schimmern oft zahlreiche schwarze Pünktchen durch, deren Natur erst durch das Studium der Schnitte klar wird (cf. S. 5).

Das Hinterende ist dunkel schwarz gefärbt, in Folge der sich hier anhäufenden Geschlechtsproducte. Sonst fand ich in diesem Teil nichts Erwähnenswerthes. WARD war in dieser Hinsicht glücklicher; durch die Aufklärungsmethode mit Nelkenöl wurde ihm vieles deutlich, was ihm ohne diese verborgen geblieben wäre. WARD hatte aber auch den grossen Vorteil über lebendes Material verfügen zu können und er fand auch, dass Alcoholmaterial ungenügende Resultate giebt. Leider aber sind meine Tiere in Alcohol conserviert! — Überdies verfügte WARD über Weibchen und Männchen, hebt aber hervor, dass er viel weniger von ersteren als von letzteren gefangen habe (4 : 65; 21, S. 142). Ich habe nur Männchen und bin darum geneigt WARD's Meinung, dass die Weibchen träger sind als die Männchen und deshalb weniger im Plankton vorkommen, zu bestätigen. WARD's Männchen variieren von 32—130 mm., sodass meine neue Art bedeutend kleiner ist.

Die meisten meiner Exemplare habe ich in Schnitte von 5—$7^1/_2$ $\mu\mu$ Dicke zerlegt. Sowohl BÜRGER als WARD erwähnen, dass *Nectonema agile* sich sehr schwer färben lässt. In dieser Hinsicht war ich glücklicher. Meine Art färbt sich in toto ziemlich schnell und intensiv mit Carmalaun; nur ist es beinahe unmöglich einmal aufgeklebte Schnitte gut zu färben. Auch habe ich nie bemerkt, dass die Tiere durch das Paraffin spröde werden. Einige Individuen liessen sich aber merkwürdigerweise weder in toto, noch auf dem Objectträger färben. — Leider ist der Conservierungszustand derart, dass eine genaue Beschreibung mancher Organe unterbleiben muss; ja, der Bau einiger Organe ist mir sogar ganz entgangen. Von einer vollständigen anatomischen Bearbeitung kann deshalb nicht die Rede sein. *Nectonema* aber ist eine so interessante Form, dass jeder Beitrag zu ihrer Kenntnis willkommen sein muss. Überdies scheint *Nectonema* sehr selten vorzukommen. Ausser den Exemplaren von VERRILL, FEWKES und WARD, welche alle von der Nordostküste Nord-Amerika's stammen, kennt man diese Form nur vom Golf von Neapel (13, S. 103). Es scheint also, dass *Nectonema* ein grosses Verbreitungsgebiet hat, während die Stellen, an welchen es gefangen wurde, ja auch sonst in faunistischer Beziehung manche Verwandtschaft zeigen.

Der innere Bau von *Nectonema agile* wurde von WARD ausführlich und genau beschrieben (21). In den meisten Hinsichten stimmen seine allgemeinen Angaben mit den meinigen überein; wir werden sie miteinander vergleichen und auch auf das Speciellere eingehen, weil meine Form ohne Zweifel einer anderen Art zugehört.

Die Cuticula ist gut entwickelt und färbt sich stark mit Carmalaun. Im hinteren und mittleren Teil des Körpers ist ihre Dicke ziemlich constant, etwa $2^1/_2$ $\mu\mu$; am Vorderende ist sie bedeutend dünner, 1—$1^1/_2$ $\mu\mu$; das proximale Ende aber hat eine sehr dicke Cuticula, 7 $\mu\mu$. An manchen Stellen kann man nachweisen, dass sie aus feinen Schichten zusammengesetzt ist; weil aber die Cuticula sich stärker und schneller färbt als der Körper, so ist sie in den meisten Schnitten überfärbt und sind die Schichten daher nicht zu unterscheiden. Eine Porenstructur am Vorderende oder die Anwesenheit von Sinnesorganen in der Einstülpung des Hinterendes suchte ich vergebens (cf. 21, S. 144). Die Borsten sind hohle cuticulare Röhren, welche sich schwächer färben als die Cuticula selbst. Ihr basales Ende ist gewöhnlich etwas breiter; zwischen diesem und der Cuticula selbst befindet sich eine äusserst dünne durchsichtige Schicht. Die Schuppen,

welche WARD ausführlich beschreibt (21, S. 145), fehlen hier. Zwar findet man in den Schnitten zahlreiche unregelmässige, oft längliche Höcker (Fig. 15); diese entstehen aber durch die Runzeln des Integuments, welche als Folge des Fixierens auftreten; an der concaven Seite des umgebogenen Hinterendes sind sie denn auch am stärksten.

Unter der Cuticula findet man die Epidermis (Hypodermis von BÜRGER und WARD); diese zeigt eine feinkörnige, dunkel sich färbende Masse mit elliptischen Kernen. Zellgrenzen lassen sich nicht unterscheiden. Die Dicke der Epidermis ist meistens dieselbe wie die der Cuticula. Nicht immer ist die Epidermis sichtbar und speciell in den Fällen, wo die Schnitte etwas überfärbt sind, wie z.B. in Figur 16. Wie bekannt bildet die Epidermis eine dorso-mediane und ventro-mediane Linie. Erstgenannte ist immer gut entwickelt, in der dorso-medianen Mittellinie ist die Epithelmuskelschicht unterbrochen; durch diese Spalte dringt die Epidermis in der Form eines kolbenförmigen oder flachen Fortsatzes in die Leibeshöhle ein (Fig. 10, 41). Das Gewebe dieses Fortsatzes ist viel heller als das der Epidermis selbst, übrigens feinkörnig und faserig; seine Kerne sind grösser als diejenigen der Epidermis und sehr reich an Chromatin. WARD giebt an, dass die Kerne dieses Teils der Epidermis von *Nectonema agile* arm an Chromatin und daher blass sein sollen (21, S. 147). So trennt sich das Gewebe der dorsalen Linie scharf von der Epidermis und hat vielleicht eine eigne Function im Haushalt des Tieres. Am Vorderende hinter dem s.g. Diaphragma oder Septum (cf. S. 8) wird die Epithelmuskelschicht dünner, nimmt aber die dorsale Spalte und mit ihr die dorsale Leiste an Grösse zu; noch weiter proximalwärts sieht man, dass das helle Gewebe des dorsalen Fortsatzes das dunklere der Epidermis verdrängt, sodass schliesslich die ganze Epidermis den Bau des dorsalen Fortsatzes zeigt (Fig. 11). Letzteres macht vielleicht die Annahme, dass wir es hier mit einem Sinnesorgane zu tun haben, wahrscheinlich. Wie auch WARD angiebt, ist eine directe Innervation dieses dorsalen Organes nicht nachweisbar. — Am Apex des Vorderendes findet man eine einfache Schicht von grossen cylindrischen Zellen, welche man in den Figuren 12 und 13 von oben und von der Seite sieht. Meines Erachtens ist diese Schicht scharf von der wahren Epidermis zu trennen, wie auch WARD es tut (21, S. 148). Auch in dieser Schicht haben wir vielleicht ein Sinnesorgan unbekannter Bedeutung zu sehen.

Es lässt sich von der ventro-medianen Linie wenig Genaues mitteilen. Dieser Teil und speciell die in ihm gelegenen Bauchnerven haben sich sehr ungünstig conserviert. Die Epidermis setzt sich in der ventralen Spalte zwischen den beiden Muskelfeldern der Epithelmuskelschicht fort und bildet einen starken Wulst, welcher die Bauchnerven enthält. Meistens setzt sich dieser Wulst von der Epidermis ziemlich scharf ab; er wird denn auch aus einem anderen Gewebe gebildet: an der Basis findet man eine Schicht von grossen Epithelzellen (Fig. 14), welche sich auch dorsalwärts ausbreiten können, sodass sie sogar den ganzen Wulst umgrenzen können. Das Innere des Wulstes wird von einer faserigen Masse gebildet, deren feinere Structur sich nicht mehr gut feststellen lässt. Hier befinden sich die drei Bauchnerven, welche scharf umgrenzt sind; das Gewebe dieser Nerven lässt sich aber kaum von dem des Bauchwulstes unterscheiden. Weiter kann ich nach meinen Präparaten nicht auf den feineren Bau eingehen; ich will nur darauf hinweisen, dass auch WARD die grossen Epithelzellen abbildet, diese aber direct auf der Cuticula ruhen lässt (21, Fig. 101).

Über den Bau der Epithelmuskelschicht gehen die Ansichten WARD's und BÜRGER's ziemlich weit auseinander. Weil in meinen Präparaten sich grade dieses Gewebe sehr gut erhalten hat, kann ich ziemlich genaue Angaben machen.

Zuerst die relatieve Dicke des cuticularen Teiles. Bei einem der Exemplare, in welchem sich die Epithelmuskelschicht sehr gut erhalten hat, habe ich erstere genau untersucht. Es zeigt sich, dass am Hinterende die Breite des cuticularen Teiles der Epithelmuskelschicht sich zu der des nicht contractielen Teiles wie 2 : 1 verhält; am mittleren Teil des Körpers dagegen haben beide Teile die gleiche Dicke; am Vorderende aber wird der contractiele Teil wieder breiter (3 : 2) und ganz proximal, in der Nähe des s.g. Septums beträgt seine Dicke das dreifache von der des nicht contractielen Teiles. WARD findet in dieser Hinsicht ganz andere Verhältnisse: in den meisten Fällen sind beide Teile von gleicher Breite; in einigen ist die protoplasmatische Zone mehr als zweimal so breit als die contractiele; wieder in anderen Fällen ist sie nicht einmal halb so breit (21, S. 148). BÜRGER erwähnt, dass die Breite des protoplasmatischen Teiles zu der des contractielen sich verhält wie 2 : 1; seine Figuren zeigen aber, wie WARD richtig bemerkt, ganz andere Verhältnisse (1, S. 635, Fig. 3, 4). Es scheint demnach die relatieve Breite beider Schichten variieren zu können; übrigens ist es sehr wohl möglich, dass das Conservieren einen starken Einfluss auf die relatieve Breite der Fibrillen haben kann. In vielen Fällen, in welchen der protoplasmatische Teil sich nicht gut erhalten hat, lassen sich die Breitenverhältnisse kaum mehr verfolgen (Fig. 15).

Die Epithelmuskelschicht besteht aus einer Reihe von Zellen. Zwar schieben sich zwischen diesen noch andere ein, letztere bilden aber niemals eine Reihe (Fig. 16, 17); es können sich sogar noch kleinere Zellen zwischen die anderen einschieben, wie in den Figuren angegeben wurde. So sieht man auch nur eine Reihe von Kernen, stellenweise auch wohl zwei Kerne übereinander, niemals aber eine doppelte oder dreifache Reihe von Kernen, wie WARD behauptet (21, S. 148). WARD's Figuren aber sind in dieser Hinsicht sehr ungenügend (21, Fig. 21—26). Auch BÜRGER zeichnet mehre Reihen von Zellen (1, Fig. 5). An diesen Zellen lassen sich leicht zwei Teile unterscheiden: ein protoplasmatischer und ein contractieler. Zellgrenzen kann man ohne Mühe wahrnehmen. Das Protoplasma ist feinkörnig, bisweilen etwas wabenförmig. Die Kerne sind gross und rund und besitzen stark sich färbende Chromatinkörner; letztere bilden oft einen Ring, verhalten sich aber in dieser Hinsicht sehr verschieden. Oft auch sind die Kerne von einem hellen Hof umgeben. Aus diesen Tatsachen ergibt sich, dass die Kerne sich beim Fixieren stark zusammengezogen haben; ich will es daher unterlassen eine bestimmte Kernstructur anzugeben. Jedenfalls aber ist Chromatin in grosser Menge vorhanden, welchen Umstand ich hervorheben muss, weil WARD behauptet, dass die Kerne nur wenig färbbare Substanz enthalten (21, S. 150). Eine Eigentümlichkeit, welche weder von WARD, noch von BÜRGER erwähnt wird, verdient noch Erwähnung. Die protoplasmatischen Teile der Epithelmuskelschicht zeigen bei einigen Exemplaren und zwar vorwiegend im Hinterteil, eine grosse Menge von Körnern. Diese Körner zeigen verschiedene Farben: hellrosa, gelb, grüngelb, bläulich, sogar schwarz; in vielen Fällen sind sie durchscheinend (Fig. 16). Sie können in so grosser Menge vorkommen, dass die Zellen von ihnen ganz ausgefüllt werden; bei schwacher Vergrösserung sehen die Zellen ganz schwarz aus (Fig. 15). Die Bedeutung dieser Körner blieb mir

unbekannt. Sind es vielleicht Excretionsproducte oder Nahrungspartikel? Im ersteren Fall würden sie durch die Epithelmuskelschicht ausgeschieden worden sein und könnte man diesem Gewebe die Rolle eines Excretionsapparates zuschreiben, was beim Fehlen besonderer Excretionsapparate nichts Befremdendes haben würde. Im zweiten Fall würden sie vom Darm durch die Leibeshöhle in die Epithelmuskelschicht eingewandert sein. Jedenfalls ist es merkwürdig, dass man an verschiedenen Stellen die Körner nicht nur in den Zellen, sondern auch in der Leibeshöhle selbst antrifft.

Die Epithelmuskelzellen schliessen mit breiter Basis aneinander und kehren letztere der Leibeshöhle zu. Der distale Teil der protoplasmatischen Zonen aber läuft mehr oder weniger spitz zu und schliesst sich hier an den contractielen Teil an. Der letztgenannte bildet eine feinkörnige Grundmasse, in welcher sich keine Zellgrenzen nachweisen lassen. In dieser Masse eingebettet liegen die Fibrillen; zu jeder Zelle gehören deren 2—4; sie ziehen geraden Weges zur Epidermis, können sich aber dabei oft ein wenig krümmen. Die Fibrillen zeigen eine regelmässige Abwechslung von feinen dunklen und hellen Partien; auch die interfibrilläre Substanz zeigt eine solche Querstreifung, sodass man Bilder erhält, wie in den Figuren 16 und 17 angegeben ist. Besonders wäre hervorzuheben, dass die Fibrillen blind endigen; nirgends konnte ich eine Umbiegung der Fibrillen beobachten, wodurch das Bild einer cölomyaren Nematode entstehen könnte. In der Grenzzone zwischen protoplasmatischem und contractielem Teil finden sich oft Spalten oder grössere Lücken im Protoplasma, welche auch auf den Figuren angegeben wurden.

Diese Beschreibung weicht bedeutend von der WARD's und BÜRGER's ab; ein kurzer Vergleich darf deswegen nicht unterbleiben. BÜRGER beschreibt die Muskelfasern und Zellen in folgender Weise: „Der Zelleib der Muskelfaser hat auf dem Querschnitt eine schlauchförmig lang ausgezogene Gestalt; am nach innen gelegenen Ende ist er ein wenig angeschwollen. — Der Querschnitt des contractilen Zellantheils ist der von zwei an einander gepressten Lamellen. Jede derselben lässt eine deutliche dichte Streifung erkennen. Auch die Linie, in der die beiden Lamellen — es trifft das Bild ja vollkommen zu — sich zusammenlegen, ist gut wahrnehmbar" (1, S. 635). In BÜRGER's Figur 31 sind die an einander gepressten Lamellen deutlich zu unterscheiden. Nach BÜRGER schliesst sich demnach *Nectonema* den cölomyaren Nematoden an. — WARD's Beschreibung (21, S. 149) und Figur 21 stimmen für den Bau der contractielen Teile ziemlich gut mit denen BÜRGER's überein. Nach beiden Autoren wird der contractiele Teil durch eine gebogene Lamelle gebildet und zwar hat jede Zelle nur eine solche Lamelle. Dass jede Epithelmuskelzelle mehr als einen protoplasmatischen Teil haben soll (21, Fig. 22), möchte ich bezweifeln.

Die Epithelmuskelschicht endet am Vorderteil des Körpers in der Nähe des s.g. Septums. Es treten hier grosse dreieckige Epithelzellen zwischen den Epithelmuskelzellen auf (Fig. 18), sodass letztere allmählich ganz verdrängt werden und nur Epithelzellen übrig bleiben, welche hier eine cylindrische oder quadratische Form besitzen.

In Bezug auf den Bau des Darmkanals sind die Unterschiede zwischen meiner Form und *Nectonema agile* weniger gross. Doch fand ich einige Eigentümlichkeiten, welche Erwähnung verdienen. Der Darmkanal zeigt auch hier zwei scharf voneinander getrennte Teile: das Vorderende, den Oesophagus — wenn es erlaubt ist diesen Ausdruck zu benützen — und den eigentlichen Darm. Der Oesophagus stellt ein enges Rohr dar mit rundem oder elleptischem Querschnitt.

Er öffnet sich am Vorderende nicht direct nach aussen, sondern in einer Einsenkung der Körperbekleidung, welche also mit Cuticula bedeckt ist; der Querschnitt dieser Einsenkung zeigt Sternform. Die Wand des Oesophagus zeigt keine besondere Structur, färbt sich intensiv mit Carmin. WARD behauptet, der Oesophagus bestehe aus einer Zelle mit vielen Kernen, das Lumen sei intracellular (21, S. 151). Es war mir absolut unmöglich zu entscheiden, ob der Oesophagus aus einer oder mehreren Zellen gebildet wird; Kerne konnte ich nicht feststellen, doch zeigt an einigen Stellen das Rohr Hervorragungen, in denen meistens ein besonderer Körper sichtbar ist (Fig. 19). Ob hier an diesen etwas dunkler sich färbenden, aber dennoch durchscheinenden Stellen Kerne vorliegen, liess sich nicht ausmachen. BÜRGER hingegen schreibt dem Oesophagus eine cuticulare Structur zu (1, S. 643). — Nach WARD soll der Oesophagus gerade gestreckt sein; die Krümmung, welche in seiner Figur 8 so stark hervortritt, soll eine künstliche sein (21, S. 152). In dieser Hinsicht zeigt mein *Nectonema* mehr die von BÜRGER beschriebenen Formen (1, S. 643). Nachdem der Oesophagus das s.g. Septum durchbohrt hat, fängt er nämlich an sich stark zu krümmen und zwar in dem Maasse, dass es absolut unmöglich ist in den Schnitten die Windungen zu verfolgen. Der Oesophagus stellt ein so enges Rohr dar, dass in einem Schnitt von einer Dicke von 10 $\mu\mu$ diese Windungen zum Teil noch ganz intact sind. In den Figuren 20—24 sieht man sie in aufeinander folgenden Schnitten eines Exemplares. Darum ist es auch unmöglich die Stelle zu finden, an welcher der Oesophagus in den Darm übertritt. Dieses wird durch Fig. 25 illustriert; sie zeigt wie Zellen ringsum an den Windungen des Oesophagus auftreten; verschwinden nun die Windungen, so bleiben nur die Zellen übrig, zwischen welchen ein kleines Lumen, das Darmlumen, sichtbar wird. Zellgrenzen lassen sich hier noch nicht feststellen. So entsteht der eigentliche Darmkanal und zwar intercellular. Den Bau dieses Organs zeigen die Figuren 26—30. Zunächst setzt sich die Darmwand aus mehreren Zellen zusammen (Fig. 26), deren Kerne scharf umschrieben hervortreten (8 oder 9). Diese Kerne sind rund oder birnförmig und haben sich stark zusammengezogen, sodass ihre ursprüngliche Form grösstenteils verloren gegangen ist. Einige Schnitte weiter caudalwärts sieht man, dass diese relativ kleinen Zellen von einigen grösseren verdrängt werden und schliesslich sieht man nur noch diese (Fig. 27); zwischen ihnen bleibt das Darmlumen gut sichtbar. Das Plasma dieser Zellen ist immer mehr oder weniger deutlich wabenförmig; die Kerne sind gross und stark gekörnt. Zellgrenzen sind in manchen Schnitten deutlich sichtbar. Die ganze Wand des Darmkanals, welcher sich also distalwärts vom genannten Septums bis in der Nähe des hinteren Leibesendes erstreckt, wird aus dergleichen Zellen aufgebaut; die Zahl dieser Zellen schwankt ein wenig; am Vorderende findet man deren 3—4 (Fig. 27—29), am Mittel- und Hinterende meistens nur 2 (Fig. 30). Da unregelmässige Zellreihen nebeneinander liegen, so werden die Schnitte nicht immer die gleiche Zahl von Zellen zeigen. Wichtig ist nur, dass der Darm in starker Reduction begriffen ist. An Längsschnitten und auch an Totalpräparaten sind diese Zellreihen gut sichtbar (Fig. 2, 7). Zwar sind an den Längsschnitten Zellgrenzen kaum zu unterscheiden; doch bin ich überzeugt, dass sie vorhanden sind; in dieser Hinsicht kann ich also WARD's Meinung nicht teilen (21, S. 154). — Eine Analöffnung fehlt. Der Darmkanal hört am distalen Ende des Körpers auf (Fig. 42, 43) in der Nähe der Epidermis-einstülpung, in welcher sich die Cölomoducten (cf. S. 20) öffnen. Mit WARD stimme ich überein, dass der doppelte Contour,

welcher nach BÜRGER das Darmlumen einfassen soll, (eine durch die Darmzellen ausgeschiedene feine Cuticula, welche das Darmlumen auskleidet), nicht vorhanden ist (1, S. 644). Die Zellen selbst bilden die Wand des Darmlumens und zwar beteiligen sich alle hieran. — Irgend welche Anhänge zeigt der Darmkanal nirgends.

Leider hat sich das Nervensystem so ungenügend erhalten, dass ich nur sehr cursorische Angaben machen kann, welche weit hinter den Angaben WARD's zurückbleiben, die auch die BÜRGER'schen übertreffen. *Nectonema melanocephalum* hat gleichfalls einen ventralen Bauchstrang, welcher vorn im Körper mit einer relativ grossen Gehirnmasse zusammenhängt, hinten aber sich allmählich zum Analganglion vergrössert. Der Bauchstrang wird durch drie kleine Nervenstränge gebildet: einen medianen und zwei laterale (Fig. 14); auch dies liess sich in meinen Schnitten nur stellenweise beobachten. Auf den feineren Bau darf ich mit meinem Material nicht eingehen; überdies wird die Beschreibung auch bei besserem Material dadurch erschwert, dass es meistens überhaupt unmöglich ist, Unterschied zwischen Bauchstrang und Gewebe des ventralen Wulstes zu machen, wie schon BÜRGER hervorhob (1, S. 639). Doch will ich noch Folgendes erwähnen. In Längsschnitten zeigt der Bauchstrang einen deutlichen metameren Bau (Fig. 31); durch ziemlich regelmässige Einschnitte wird er in hintereinander liegende Stücke von ungefähr gleicher Grösse zerlegt. Diese Tatsache wird auch von WARD erwähnt; er spricht von „metameric appearance", meint aber, dass wir es hier nicht mit einer wahren Metamerie zu tun haben, weil die Teilstücke bei *Nectonema agile* von ungleicher Grösse sind (21, S. 169), wie sie auch von BÜRGER abgebildet wurden (1, Fig. 8). Mit dieser Meinung kann ich mich durchaus vereinigen. — Vom Gehirn kann ich noch weniger mitteilen als vom Bauchstrang. Einen ganz anderen Bau aber als der von BÜRGER und WARD beschriebene zeigt die vordere Kammer meiner Tiere. BÜRGER erwähnt eine quere Wand, welche eine Kopfhöhle von einer Rumpfhöhle trennen soll. Diese Wand soll aus einem Flechtwerk von derben Fasern bestehen (1, S. 646). BÜRGER's Figur 1 ist in dieser Hinsicht sehr deutlich. Der Kopf selbst ist mit einem faserigen Gewebe erfüllt. WARD spricht sich sehr bestimmt aus (21, S. 142); er erwähnt eine vordere Kammer („anterior chamber"), welche schon am lebenden Tier sichtbar sein soll. Diese Höhle soll, wenigstens zum Teil, mit Cölomepithel bekleidet sein (21, S. 156)! Das Septum, welches nun die zwei Körperhöhlen voneinander trennt, ist auch nach WARD stark entwickelt (21, Fig. 2, 8). In dieser Beziehung zeigt meine Form andere Verhältnisse. Dazu vergleiche man die Figuren 32, 34, 35, 36 und 40. In Fig. 35, 36 und 40 sieht man, dass die grossen Gehirnzellen von einer Bindegewebsmasse umgeben sind, welche aus zahlreichen, schwarzen, verzweigten, ein dichtes Flechtwerk bildenden Fasern besteht; sie zeigt sich über den ganzen vorderen Teil des Kopfes ausgebreitet. Durch dieses Gewebe werden kleine Kammern gebildet, in welchen die grossen Gehirnzellen liegen, die solcher Weise voneinander getrennt werden. Aus diesem Gewebe setzt sich auch die schwarze Kappe des Vorderendes zusammen (Fig. 2) und auch das Septum. Letzteres aber ist niemals vollständig, zeigt vielmehr eine starke Anhäufung von Fasern, durch welche der Oesophagus und der Bauchstrang treten. Deutlich zeigt Figur 32, dass das Septum unvollständig ist; die Fasern setzen sich sogar distalwärts auf den Bauchstrang fort. Von einer Trennung in zwei Körperhöhlen kann hier nicht die Rede sein. Bei den verschiedenen Exemplaren ist denn auch die Entwicklung dieser Scheidewand eine sehr verschiedene. Meines Erachtens

bilden diese Fasern nur einen guten Schutz für die grossen Gehirnzellen und verdichten sie sich besonders an der distalen Seite; so schützt auch die schwarze Farbe vielleicht vor zu starker Einwirkung des Lichtes. Ebensowenig liegt eine peritoneale Bekleidung der proximalen „Kopfhöhle" vor; letztere wird vom Gehirn mit den Bindegewebsfasern ganz ausgefüllt. In wie weit sich hier *Nectonema melanocephalum* von *Nectonema agile* unterscheidet, muss ich dahingestellt sein lassen. Nach Angaben BÜRGER's und WARD's soll das Septum bei letztgenannter Form jedenfalls auch aus Bindegewebe gebildet sein. BÜRGER schreibt: „Die quere Kopfscheidewand scheint complicirter gebaut zu sein; ich kann nur anführen, dass sie in der Hauptsache aus einem Flechtwerk derber Fasern hergestellt ist. Eine hintere Faserschicht der queren Gewebsplatte setzt sich teilweise auf den Längswülsten nach hinten fort. Ihr entspringen auch jene starken Stränge, welche um den Schlund einen Mantel bilden, der ihn im Kopfabschnitt umhüllt und sich an das Gewebe der Kopfspitze anheftet" (1, S. 646). Hieraus geht hervor, dass nach BÜRGER das Septum von beiden Formen wohl vergleichbar ist, dass es aber bei meiner neuen Form weniger stark entwickelt ist. Das Vorkommen oder Fehlen einer peritonealen Bekleidung würde aber ein Unterschied primärer Bedeutung sein. WARD's Angaben und Figuren (21, S. 156, Fig. 95) aber können mich nicht überzeugen. Meiner Meinung nach soll man nicht die Cölomhöhle in der Kopfhöhle suchen; weiter unten werde ich hierauf zurückkommen.

Die Gehirnmasse mit ihrer Bindegewebsschicht ist so voluminös, dass sie das ganze Vorderende ausfüllt. Nur am proximalen Ende ist eine deutliche Höhle erkennbar, in welcher aber noch deutliche Bindegewebszellen sich befinden (Fig. 34). Im Gehirn fand ich auch die grossen Zellen, welche WARD so genau beschrieben hat und deren Natur noch immer etwas rätselhaft ist (21, S. 159); mit WARD rechne ich diese auch entschieden zum Nervensystem. Ich fand aber diese Zellen in verschiedener Zahl, durchschnittlich sechs. Auch hier liegen sie nicht einander gegenüber, sondern ziemlich unregelmässig durcheinander. Diese Angaben haben jedoch nur einen relatieven Werth.

Für den Bau der Geschlechtsorgane genügen WARD's Angaben trotz ihrer Ausführlichkeit nicht, während BÜRGER's Beschreibung ganz mangelhaft ist. Letzterer sah einen mächtigen Schlauch, dem Ruckenwulst dicht anliegend, dessen Gestalt sich schwer beschreiben lässt (1, S. 646). In welcher Weise dieses als Testis zu deutende Organ sich nach aussen öffnet, wird nicht erwähnt. Das sonderbare feine Rohr von gleichem Bau wie der Oesophagus, welches BÜRGER bei zwei Individuen nachweisen konnte, ist doch ohne weiteres nicht als Vas deferens zu deuten. Überdies habe ich den Eindruck erhalten, dass hier abnormale Verhältnisse beschrieben wurden. Noch befremdenderer ist BÜRGER's Beschreibung des Ovariums, welche bereits durch WARD richtig kritisiert wurde (21, S. 175). Viel genauer hat WARD die Geschlechtsorgane beschrieben (21, S. 171); doch bleiben auch hier Lücken in unserem Wissen und zwar in einer sehr wichtigen Frage nl. der Ausmündung des Testikels. — Im Allgemeinen stimmen meine Befunde mit denen WARD's überein; meine Auffassung des Geschlechtsapparates ist aber eine ganz andere.

Ich hatte nur Männchen zu meiner Verfügung und gilt also auch für *Nectonema melanocephalum* wahrscheinlich die Vermutung WARD's, dass die Weibchen träger sind als die Männchen und sich tiefer im Wasser aufhalten, während letztere zur Oberfläche hinaufsteigen. Von meinen 9 Exemplaren sind 3 nicht geschlechtsreif; es sind dies auch die kleinsten Individuen. Bei den

übrigen ist der Testikel gut entwickelt. Auch hier bildet er einen an der Dorsallinie befestigten Sack, welcher in die Leibeshöhle hineinhängt und sich nach Umständen mehr oder weniger weit proximalwärts erstreckt; so nimmt er bei zwei Individuen nur $^1/_3$ der Korperlänge ein; bei den meisten erstreckt er sich bis an das Septum. Bei den genannten zwei Individuen ist der Sack ganz leer, bei den übrigen von kleinen eiförmigen Spermatozoen erfüllt. Der Umfang des männlichen Geschlechtsapparates scheint demnach viel grösser werden zu können als bei *Nectonema agile*, insofern man dies nach den Figuren Bürger's und Ward's schliessen darf. Leider fällt es nicht leicht sich die genauen Verhältnisse klar zu machen. Die Wand des Testikels ist ausserordentlich dünn und lässt sich offenbar sehr schwer conservieren; überdies scheint es, dass sie in den Schnitten den Druck des Deckglases nicht ertragen kann, sodass sie nur in frisch angefertigten Präparaten gut hervortritt, später aber meist sehr undeutlich wird. Daher ist in den meisten Fällen von einer gut ausgebildeten Wand nichts zu sehen. Man muss die Stellen, an welchen sich die Wand gut erhalten hat, sorgfältig suchen. — Untersucht man einen Querschnitt durch den mittleren Teil des Körpers, dann findet man häufig Bilder, wie in Figur 41 wiedergegeben wurde. Die Cuticula ist deutlich, die Epidermis aber kaum von ihr zu unterscheiden; die dorsale und ventrale Linie mit ihren Haaren sind scharf umschrieben; der Bauchstrang aber ist bei dieser Vergrösserung nicht vom umgebenden Gewebe zu unterscheiden. In der Mitte der grossen Leibeshöhle befindet sich der Darm und rings um diesen herum eine schwach gefärbte Stelle mit scharfen Grenzen. Letztere representiert den Geschlechtssack, aber ganz zusammengezogen und von seiner ursprünglichen Stelle gerückt, was ja auch für den Darm gilt. In dieser Figur sieht man an der rechten Seite eine Anschwellung, in welcher die Muskeln verschwunden sind; an der Innenseite befindet sich eine Schicht von Spermatozoen (*sp*). Diese Stelle halte ich für eine Wundstelle; durch diese Verwundung haben Geschlechtssack und Darm ihre ursprüngliche Lage verloren. Ebenso sind auch andere Exemplare durch das Conservieren stark beschädigt; das zeigt auch Figur 15, welche einen Schnitt wiedergiebt nicht weit von dem hinteren Ende, was ja aus der starken Zunahme des Bauchstrangs (*bn*) hervorgeht. Dorsal von letzterem liegt der Darm (*d*) an seiner normalen Stelle und dorsal von diesem ein platter Sack, der Testikel (*t*), ganz frei in der Leibeshöhle. Auch hier hat also der Testikel seinen Zusammenhang mit der Dorsallinie verloren; dieser Zusammenhang scheint kein inniger zu sein. Der normale Zustand ist folgender: dorsal vom Bauchstrang liegt der Darm, mit diesem durch einen Bindegewebsstrang verbunden (Fig. 26—30, *s*), und dorsal vom Darm findet man den Geschlechtssack, aufgehängt an der dorsalen Mittellinie. Ist nun das Tier geschlechtsreif, so ist der Geschlechtssack mit Spermatozoen ganz erfüllt und dehnt sich durch die ganze Leibeshöhle aus, sodass er sogar den Darm ganz umgiebt. Übergangsformen zu diesen extremen Zuständen zeigen sich natürlich auch; man vergleiche die Figuren 42—47 und 48 untereinander. Auch auf Fig. 41 zeigt sich der Testikel durch das Conservieren stark und unregelmässig zusammengezogen. Sind nun zahlreiche Spermatozoen vorhanden, so lässt sich die Grösse des Sackes leicht bestimmen; fehlen sie aber, wie manche Schnitte zeigen müssen, wenn sich die Spermatozoen an einer Stelle anhäufen, dann muss man die Wand bei starker Vergrösserung absuchen, was bisweilen sehr gut gelingt, z.B. in Figur 49, wo man sie deutlich sehen kann (*ce*). Am schwersten gelingt es die Wand zu finden, welche den Darm bekleidet. Sie ist ausserordentlich

dünn und besitzt flache Kerne von ungleicher Grösse (Fig. 51); diesen Bau zeigt auch WARD's Figur 54. WARD erwähnt ebenso die grosse Ausdehnung des Genitalsackes, welcher die ganze Körperhöhle einnehmen kann. Dass aber der Darm vom ausgedehnten Genitalsack umfasst und hierdurch ein ventrales Aufhängeband des Darmes gebildet werden kann, erwähnt WARD nicht, wenigstens nicht für das Männchen; beim Weibchen dagegen soll ein ventrales Mesenterium constant vorkommen (21, S. 176, Fig. 58). — Besonders zu beachten ist, dass im vorderen Teil des Körpers der Geschlechtssack sich in zwei Hälften teilt, sodass er mit zwei blinden Zipfeln endet (Fig. 35—38); mit nur einer Ausnahme kommt dieses bei meinen Tieren constant vor. — Ebenso interessant sind die Verhältnisse der Ausführgänge, von welchen eigentlich noch nichts Genaues bekannt wurde. Man vergleiche hierzu die Figuren 42—46; zwar stellen diese schief getroffene Schnitte vor (cf. Fig. 47), aber die Verhältnisse lassen sich doch gut erkennen. In Figur 42 ist das Hinterende des Körpers zweimal quer getroffen; man sieht, wie die Körperbekleidung sich einstülpt ebenso wie beim Vorderende. In Fig. 43 münden nun in diese Einstülpung zwei Gänge aus (*lcd*, *rcd*), welche sich weiter proximal zu einem grossen Sack, dem Genitalsack, vereinigen (Fig. 44). Diese Gänge sind also als die Ausführgänge des männlichen Geschlechtsapparates anzusprechen und münden getrennt aus. Man vergleiche auch Figur 50, wo beide „Vasa deferentia" mit den sich in ihnen befindenden Spermatozoen deutlich hervortreten (*lcd*, *rcd*). WARD erwähnt nur *ein* Vas deferens; genauere Angaben kann er aber nicht machen (21, S. 173); befremdlich ist, dass auch die Weibchen ihm keine Auskunft geben (21, S. 176). Ich bin durchaus nicht in der Lage anzugeben, in welchem Teil des Geschlechtssackes die Spermatozoen gebildet werden; nirgends sah ich eine Stelle, welche möglicherweise als Bildungsstelle anzusprechen wäre. WARD hält den vorderen Teil des Geschlechtssackes für den eigentlichen Testikel. Dass das Gewebe der dorsalen Linie bei der Spermatozoenbildung activ beteiligt sei, kommt mir sehr unwahrscheinlich vor (21, S. 172) und ebenso die Behauptung, dass die männlichen Geschlechtsproducte in der Leibeshöhle selbst gebildet werden sollen (21, S. 173).

Mit dieser kurzen und unvollständigen Beschreibung muss ich den anatomischen Abschnitt schliessen, um jetzt zu einem Vergleich mit verwandten Formen überzugehen. Hervorgehoben sei noch, 1° dass die Körperhöhle gross ist und kein Bindegewebe besitzt; nur am vorderen Ende kommt letzteres vor; auch am hinteren, an der Stelle der Einstülpung der Körperbekleidung, findet man zwischen den Organen ein wenig zusammenhängendes Bindegewebe, welches jedoch in Figur 50 der Deutlichkeit wegen nicht angegeben wurde; 2° dass sich im Geschlechtssack ausser den Spermatozoen eine feinkörnige Flüssigkeit vorfindet, welche sich mit Carmin ziemlich intensiv färbt.

Ein Vergleich mit *Nectonema agile* ergiebt nun folgendes:

Äusserlich besteht die grösst mögliche Übereinstimmung zwischen beiden Formen. Schon die dorso-mediane und ventro-mediane Stellung der Borsten spricht für eine sehr nahe Verwandtschaft. Dagegen zeigt die Anatomie grosse Unterschiede. Erstens die Epithelmuskelschicht, welche einen verschiedenen Bau zeigt. Auffallend hingegen ist die Übereinstimmung im Bau des Darmkanals, sei es auch, dass bei meiner Form der Verlauf des Oesophagus complicierter ist. Und eben diese grosse Übereinstimmung im Bau eines Organs, das so stark dem Einfluss des

Parasitismus unterworfen ist, beweist die sehr nahe Verwandtschaft beider Formen. Dafür zeugt auch das Nervensystem, das ebenfalls gleichen Bau zeigt. Unterschiede finden sich am Genitalapparat, in der Stellung der Borsten, der Anhäufung des schwarzen Bindegewebes bei *Nectonema melanocephalum* am Vorderend, weiter auch in Bezug auf die Grössenverhältnisse der Tiere und die verschiedene Entwicklung des Septums. Das meiste Interesse beansprucht wohl der Genitalapparat. Erwägt man aber, dass gerade der distale Teil dieses Organes bei *Nectonema agile* noch sehr mangelhaft bekannt ist, dann haben die gefundenen Unterschiede doch wohl nicht die grosse Bedeutung, welche man ihnen erst zuschreiben möchte. Gleiches gilt für die Ausbildung einer abgeschlossenen, mit Cölomepithel bekleideten vorderen Kammer. Ist wirklich das Septum bei *Nectonema agile* fester und stärker gebaut, sodass eine geschlossene vordere Kammer gebildet wird, dann hat man hierin noch keinen Unterschied primärer Bedeutung zu sehen, zumal das Vorkommen einer eignen epithelialen Bekleidung der vorderen Kammer nach den unvollständigen Beobachtungen WARD's noch keineswegs als bewiesen gelten kann.

Fasst man alle diese Tatsachen zusammen, so muss man zu dem Schluss gelangen, dass wir es hier mit zwei nahe verwandten Formen zu tun haben, welche gewiss grosse Unterschiede im Bau zeigen, dennoch aber zwei Species eines Genus bilden. Solange von beiden Formen nicht genauere Untersuchungen an gut fixiertem Material vorliegen, ist es nicht ratsam sie zu verschiedenen Genera zu rechnen. Die neue Diagnose für *Nectonema* dürfte deshalb wie folgt lauten.

Nectonema Verrill.

Körper lang, schmal, im Durchschnitt rund. Eine dorso-mediane und ventro-mediane Linie sind vorhanden; in jeder dieser befinden sich zwei Reihen cuticularer, hohler Borsten. Cuticula vorhanden. Epithelmuskelschicht stark entwickelt; die muskulösen Teile der Zellen dieser Schicht sind nach aussen gerichtet. Mundöffnung sehr klein, terminal. Beim Männchen krümmt sich das Hinterende ventralwärts und endet spitz. Darmkanal stark reduciert, Oesophagus intracellulär, durchbohrt das Gehirn. Darm intercellulär, durch einige Reihen von Zellen gebildet. Analöffnung fehlt. Bauchnervenstrang vorhanden, im Epiderm gelegen; im vorderen Körperteil schwillt er zum Gehirn, im hinteren zum Analganglion an. Leibeshöhle geräumig, nicht von Zellen angefüllt. Geschlechtsorgan unpaar; beim Männchen mündet der Testikel durch ein oder zwei Vasa deferentia hinten terminal in einer kleinen Einstülpung des Integuments nach aussen. Ein Septum aus Bindegewebe kann eine vordere Kammer von der Leibeshöhle vollständig abschliessen. Athmungs- und Excretionsorgane fehlen.

Marine Formen.

1. *Nectonema agile* Verrill.

Länge bis 200 mm., Diameter 0,3—1 mm. Farbe grün bis gelblich-weiss oder grau. Vorderende transparent. Borsten von gleicher Grösse, in der Kopfregion und an der hinteren Spitze fehlend. Der contractiele Teil der Epithelmuskelzellen zeigt zwei aneinander gepresste Lamellen. Der Oesophagus krümmt sich schwach. Septum vollstandig ausgebildet; vordere Kammer mit eigenem Epithel bekleidet (?). Nur *ein* Vas deferens.

Nord-Atlantischer Ozean, Golf von Neapel.

2. *Nectonema melanocephalum* nov. spec.

Länge bis 47 mm., Diameter 0,3 mm. Farbe des Tieres in Alcohol grau. Vorderende ganz schwarz, nicht transparent. Die Borsten können bis zum schwarzen Vorderende reichen. Distale Borsten bedeutend länger als die proximalen; vor diesen längeren distalen Borsten eine Strecke, wo Borsten fehlen. Septum unvollständig ausgebildet; der unvollständig geschlossenen vorderen Kammer fehlt die eigene epitheliale Auskleidung. Der Testikel kann die ganze Leibeshöhle ausfüllen, endet proximal mit zwei Ausläufern und mündet durch zwei Vasa deferentia nach aussen. — Nur Männchen bekannt.

Kawasang (Paternoster-Inseln, Malayischer Archipel).

Wie stellt sich nun *Nectonema* zu anderen Formen?

Verrill (20, S. 187) hält *Nectonema*, wenn auch mit gewisser Einschränkung, für eine Nematode, welche Auffassung später von Fewkes angenommen wurde (5, S. 202). Fewkes weiss aber nicht, mit welcher Nematode *Nectonema* verwandt sein soll; er spricht von den *Chaetosomatidae* und von *Eubostrichus*. Wir werden weiter unten die Möglichkeit der verwandtschaftlichen Beziehungen zu diesen Formen näher erörtern. Andrerseits weist schon Fewkes auf eine nahe Verwandtschaft mit Chaetopoden hin; er schreibt: „the segmentation so pronounced on the lateral bands, and the double row of hairs upon the sides, point to the Annelides as its nearest allies. The connecting web of the lateral hairs recall the lateral fins of Sagitta" (5, S. 202). Diese vermeinte Segmentierung fusst auf dem Vorkommen von Querfurchen, durch welche Fewkes' „Seitenlinien" in hintereinander liegende Rechtecke zerlegt werden und die ihn folgern lassen: „this superficial marking may define a deeper anatomical segmentation, or it may be confined to the surface of the body and the walls immediately adjacent below the surface" (5, S. 201). Wie aber aus seinem erstgenannten Citat hervorgeht, ist Fewkes sehr geneigt eine innere Segmentierung für möglich zu halten. Diese Ausführungen verlieren aber sofort ihre grosse Bedeutung, wenn man erwägt, dass die Furchen nicht lateral, sondern dorso-median und ventro-median verlaufen. Querfurchen findet man allerdings in den longitudinalen Furchen; sie sind aber von untergeordneter Bedeutung, weil sie, wie Ward sehr richtig hervorhebt (21, S. 141) bei den Bewegungen des Tieres ganz verschwinden können. So waren sie an dem Exemplar, nach welchem Figur 8 angefertigt wurde, nicht vorhanden. — Ganz unverständlich sind die weiteren Ausführungen Fewkes', welche auf eine mögliche Verwandtschaft mit *Sagitta* hinweisen; Verbindungen zwischen den Borsten fehlen überhaupt, wie Ward schon lehrte (21, S. 144). Aber wenn sie auch vorhanden wären, so würde ein Vergleich mit den sg. Flossen von *Sagitta* keineswegs gestattet sein.

Bürger hält *Nectonema* zweifellos für eine Nematode (1, S. 633, 648). Der Bau des Darmskanals, der Körperwand und des Geschlechtsorganes sollen beweisen, dass *Nectonema* zu den Nematoden gehört. In Bezug auf das Geschlechtsorgan war Bürger aber gewiss nicht berechtigt solch eine Auffassung zu vertreten. Bei den männlichen Nematoden ist zwar in den meisten Fällen das Geschlechtsorgan unpaar, aber es besteht aus einem langen Schlauch, welcher sich durch den ganzen Körper erstreckt. Bei den weiblichen Nematoden aber ist es in den meisten Fällen paarig. Ohne Weiteres den Geschlechtssack *Nectonema*'s, dessen Ausfuhrgänge Bürger

unbekannt waren, mit dem Geschlechtsapparat der Nematoden zu vergleichen, dazu hatte er gewiss kein Recht. „Mit *Gordius* hat *Nectonema* das Fehlen der Seitenfelder gemeinsam, und es erinnert der namentlich hinten weit in den Körper hinaufgehobene Bauchwulst mit dem Nervensystem an den Bauchstrang bei *Gordius*, was seine Lage anbetrifft", schreibt BÜRGER und weiter: „Dagegen weicht *Nectonema* durch den Bau seines Darmtractus und besonders auch durch die Bildung seiner Muskelelemente wesentlich von jenem gleichfalls langen, fadenförmigen, wasserlebigen Wurm ab" (1, S. 649). Die Unterschiede sind aber, wie es scheint, in BÜRGER's Augen wichtiger als die Übereinstimmung im Bau des Nervensystems; von einer näheren Verwandtschaft mit *Gordius* wird von ihm nicht gesprochen. — Ein Vergleich mit *Trichocephalus* und den *Anguillulidae* zeigt, dass diese Formen und *Nectonema* in Bezug auf den Bau des Darmkanals verwandt sind; *Eubostrichus* aber ist gewiss eine andere Form. Alles zusammenfassend meint BÜRGER, dass *Nectonema* zwar eine Nematode sei, die aber „im Reiche der Nematoden umherirren wird und einstweilen wohl nur am Ende der systematischen Tabelle als Anhang ein Plätzchen angewiesen erhält" (1, S. 650).

WARD ist ausführlicher und positiever (21, S. 182). Er vergleicht wieder mit *Gordius* und schliesst daraus, dass zwar grosse Unterschiede zwischen dieser Form und *Nectonema* vorliegen, dass aber die Punkte, in welchen sie übereinstimmen von allgemeinerer und grösserer Bedeutung seien. Es muss daher ein verwandtschaftliches Verhältnis bestehen. Dessenungeachtet ist WARD geneigt *Nectonema*, oder die Familie der *Nectonemidae*, den Nematoden zuzuzählen, wobei er ihnen einen Platz in der Nähe der *Gordiidae* anweist. Eine Vereinigung mit *Gordius* zu einer Gruppe scheint ihm aber kaum möglich zu sein.

An diese Auffassung schloss sich RAUTHER an (14, S. 61), insofern er schrieb: „Denn wennschon unsere Kenntnisse der Anatomie von *Nectonema* noch recht unvollkommene sind, so genügen sie doch, wie schon BÜRGER dartat, um dieser Form mit Sicherheit ihren Platz unter den Nematoden anweisen zu können. In Anbetracht dessen beweist das Fehlen der Seitenlinien und die terminale Ausmündung auch der weiblichen Geschlechtsgänge für die Verwandtschaft mit *Gordius* gar nichts" (14, S. 61). Es muss befremden, dass RAUTHER nicht auf das Vorkommen eines Bauchstranges bei beiden Formen hinweist, welche Übereinstimmung doch in erster Linie hervorzuheben wäre.

Eine Vereinigung von *Gordius* mit *Nectonema* ist jedoch versucht worden von SHIPLEY (18, S. 124). Hier finden wir die Nemathelminthen in drei Subordines geteilt: *Nematoda*, *Nematomorpha* und *Acanthocephala*. Die *Nematomorpha* umfassen *Gordius* und *Nectonema*. Sehr positiv schreibt SHIPLEY: „there can be little doubt that *Nectonema* is more closely allied to *Gordius* than to any member of the *Nematoda*" (18, S. 169). Wenn wir auch dahingestellt sein lassen, ob es rationell ist die obengenannte Einteilung SHIPLEY's anzunehmen, so bin ich doch vollkommen mit SHIPLEY einverstanden, wenn er für *Gordius* und *Nectonema einen* Subordo vorschlägt, welcher dann in passender Weise *Nematomorpha* zu nennen wäre.

Auch CAMERANO (3, S. 364) vereinigt beide Formen und zwar folgender Weise:

Klasse NEMATHELMINTHES.

Ordnung GORDIACEA.

Familie I NECTONEMIDAE. Familie II GORDIIDAE.

Schliesslich hält auch PERRIER (12, S. 1347, 1370) *Nectonema* für verwandt mit *Gordius*; er teilt die Nemathelminthes in 4 Klassen ein: *Echinoderidae*, *Acanthocephala*, *Gordiacea* und *Nematoida*, während die *Gordiacea* die Familien der *Nectonemidae* und *Gordiidae* umfassen sollen.

Ich werde hier nochmals *Gordius* und *Nectonema* mit einander vergleichen und schliesslich die Stellung von *Nectonema* zu den Nematoden betrachten.

Äusserlich sind *Nectonema* und *Gordius* sehr verschieden und lässt ein Vergleich nicht direct an Verwandtschaft denken. Der innere Bau gestattet aber einen directen Vergleich und diesen wollen wir daher zunächst untersuchen.

Die Epidermis beider Formen besteht aus einer unter der Cuticula liegenden Zellschicht. Während diese bei *Nectonema* aus nur einer Art Zellen besteht, beschreibt RAUTHER für *Gordius* mehrere Zellenformen (14, S. 3). In dieser Hinsicht ist also *Gordius* höher differenciert als *Nectonema*; gleiches gilt für die Cuticula, die bei *Gordius* aus zwei Schichten, der äusseren homogenen und der inneren faserigen Schicht besteht (14, S. 5). Hervorgehoben werden muss, dass WARD für *Nectonema* von einer äusserst dünnen Schicht spricht, welche von dem unterliegenden Teil der Cuticula scharf zu trennen ist (21, S. 144). Andrerseits hat *Nectonema* cuticuläre Anhänge, welche *Gordius* fehlen, während diese Form ihre eigenen Borsten und Papillen besitzt. Da wir den Bau der Haut von *Nectonema* noch sehr ungenügend kennen, wird jeder tiefgehende Vergleich noch zu unterlassen sein; doch kann man kaum daran zweifeln, dass sowohl bei *Gordius* als bei *Nectonema* Epidermis und Cuticula denselben Bauplan zeigen. — Fehlt bei *Gordius* zwar die dorsale Linie, so zeigt er jedoch wie *Nectonema* eine gut entwickelte ventrale Linie.

Was die Epithelmuskelschicht anbelangt, so findet man grosse Unterschiede. Bei *Gordius* findet man spindelförmige Muskelzellen mit centralem Plasma und fibrillärer Rinde. Contractieler und plasmatischer Teil haben sich nicht, oder jedenfalls sehr unvollkommen voneinander gesondert, was bei *Nectonema* der Fall ist. So stehen in dieser Hinsicht beide Formen scharf einander gegenüber. Übereinstimmung ist beinah nicht zu finden; nur sei darauf hingewiesen, dass nach RAUTHER „die spitz auslaufenden Enden der Muskelfasern sich dicht an die Hypodermis anlegen" und dass „der kernhaltige Teil der Zelle stets einwärts gekehrt ist" (14, S. 31); weiter sei bemerkt, dass die fibrilläre Rinde beinah stets nach der Peripherie offen ist. Vergleicht man hiermit meine Beschreibung, dann bemerkt man, dass letzteres auch bei *Nectonema melanocephalum* der Fall ist. So ist doch eine gewisse Gleichförmigkeit constatiert zwischen *Nectonema melanocephalum* und *Gordius*; viel schwerer fällt er aber auch *Nectonema agile* in diesen Kreis zu ziehen. Die ∩-Form der Fibrillen ist typisch für *Nectonema agile* und wird nicht bei den beiden anderen Formen gefunden. Doch versuchte schon WARD eine Ableitung der cölomyaren Muskelzellen von *Nectonema agile* aus den Muskelelementen von *Gordius*, eine Ableitung, welche mir allerdings zulässig zu sein scheint (21, S. 183). Giebt man dies zu, so würden die Muskelzellen von beiden *Nectonema*-Arten auf die von *Gordius* zurückzuführen sein, obgleich die beiden *Nectonema*-Arten sich in dieser Hinsicht in verschiedener Richtung weiter entwickelt haben würden. Jedenfalls ist die Epithelmuskelschicht *Nectonema*'s höher entwickelt als die von *Gordius*.

Das Nervensystem von *Gordius* ist gut durchforscht und wird von RAUTHER genauen Untersuchungen unterworfen (14, S. 14). In Bezug auf dieses Organsystem zeigen *Gordius* und

Nectonema schlagende Übereinstimmung; darum ist es befremdend, dass man gerade hierauf nicht genug Nachdruck gelegt hat. So weisen weder RAUTHER, der sich auf BÜRGER stützt (14, S. 61), noch BÜRGER selbst auf den grossen Wert dieser gleichen Bildung hin. Nachdrücklich wird sie durch WARD hervorgehoben (21, S. 186). Und wirklich stehen im Bau des Nervensystems beide Formen einander sehr nahe. Bei beiden liegt der Bauchstrang an derselben Stelle in der ventralen Linie, bei beiden besteht er aus drei Hauptnervensträngen und schwillt er beim Männchen vorn und hinten zum Cerebral- und Analganglion an. Für die histologischen Details muss ich mich ganz auf WARD berufen; dieser zeigte, dass in dem Bauchstrang zwei Arten von Zellen vorkommen: kleinere Nervenzellen, grösstenteils in den Seitensträngen gelegen und grössere unter dem mittleren Strang, durch Zwischenräume von einander getrennt, selten paarig (21, S. 168) und nach BÜRGER unipolar (1, S. 641). Man vergleiche hiermit RAUTHER's Beschreibung von *Gordius* (14, S. 16, Fig. 22, 23). Grössere Unterschiede zeigt das Cerebralganglion. Nach RAUTHER's ausführlicher Darstellung hat es bei *Gordius* einen so einfachen Bau, dass dieser Forscher sogar von einem Cerebralganglion „in statu nascendi" spricht (14, S. 22). Wie dem auch sei, jedenfalls ist es ein sehr primitieves Organ, dem gewiss der Name „Cerebralganglion" kaum zukommt. Dasselbe gilt für *Nectonema*. Auch hier ist die Abgrenzung zwischen Cerebralganglion und Bauchnerv eine unvollständige. Auch bei *Nectonema* hat sich das Cerebralganglion nur teilweise von den Epidermiselementen emancipiert (21, S. 159). Doch muss zugegeben werden, dass bei *Nectonema* das Gehirn mit seinen grossen Nervenzellen und seinem complicierten Faserverlauf (21, S. 159—167, Fig. 63, 92, 94) sich viel weiter differenciert hat als bei *Gordius*, bei welcher Form wir freilich vier grosse Gehirnzellen finden (14, S. 22, Fig. 18); allerdings sind letztere verhältnismässig viel kleiner. Von hoher Wichtigkeit ist die Tatsache, dass sowohl bei *Nectonema* als bei *Gordius* dem Weibchen das Analganglion fehlt (21, S. 171; 14, S. 20). — So sehen wir wirklich bei beiden Formen den gleichen Bau des Nervensystems, wenn sich auch nebenher nicht unbedeutende Unterschiede zeigen.

Schwieriger wird die Vergleichung für den Darmkanal, doch ist zu beachten, dass gerade dieses Organ dem Einfluss des Parasitismus besonders unterworfen ist. Bei *Nectonema* ist die Rückbildung sicher viel weiter fortgeschritten als bei *Gordius*, was sich sofort an dem Fehlen des Afters zeigt. Auch wird bei *Gordius* die Schlundwand aus vielen regellos angehäuften Zellen gebildet. Besonders merkwürdig ist, dass der Schlund sogar seinen Zusammenhang mit dem Mitteldarm einbüssen kann (14, S. 41), während diese Rückbildung bei *Nectonema* nie so weit geht. RAUTHER fand sogar, dass bei *Gordius aquaticus* der ganze Schlund atrophiert sein kann. — Der Mitteldarm von *Gordius* hat sich auch vollständiger erhalten und zwar besonders am hinteren Ende des Körpers, wo er von bewimperten Cylinderzellen gebildet wird und sich auch ein Anus findet. Bei *Nectonema* hingegen ist gerade im distalen Teil der Darmkanal am meisten zurückgebildet. Die Kloake fällt natürlich mit dem Fehlen des Afters weg, doch endet der Mitteldarm gerade vor der Stelle, wo sich das distale Integument einstülpt, sodass vielleicht eine frühere Ausmündung des Darmkanals in diese Einstülpung anzunehmen wäre.

Interessant sind die Verhältnisse an den Geschlechtsorganen von *Gordius* und zwar besonders deshalb, weil nach RAUTHER das weibliche Geschlecht „ein typisches Gonocöl von epithelialem Charakter (das man im Sinne gewisser Theoretiker als „secundäres Cölom" bezeichnen kann)"

besitzen soll, während dem Männchen ein solcher fehlt (14, S. 58). Die Übereinstimmung zwischen beiden Geschlechtern wird aber grösser, wenn man erwägt, dass das Epithel der männlichen Geschlechtsorgane erst später zu Grunde geht (14, S. 51). Der Unterschied zwischen *Gordius* und *Nectonema* besteht hauptsächlich hierin, dass bei *Gordius* in reifem Zustand zwei mit Spermien gefüllte Hohlräume vorkommen, während sich bei *Nectonema* nur einer nachwiesen lässt. Trotzdem ist ein Vergleich mit den doppelten Geschlechtsräumen von *Gordius* nicht zurückzuweisen, weil bei *Nectonema melanocephalum* der Geschlechtssack durch zwei Gänge ausmündet und sich proximal in zwei Teile spalten kann, was ich als Zeugnisse für die paarige Anlage des Geschlechtssackes ansehe. Bei *Nectonema agile* sind auch diese verschwunden; es giebt hier nur *einen* Geschlechtssack und nur *ein* Vas deferens. RAUTHER rechnet die Samensäcke von *Gordius* zum Proto- oder Schizocöl, im Gegensatz zu den weiblichen Organen, welche ein secundäres Cölom darstellen sollen. Ich glaube nicht, dass er berechtigt war, diese Meinung auszusprechen; besass doch anfangs auch der männliche Geschlechtsapparat eine eigene epitheliale Auskleidung, wie sie der Samenleiter im vollendeten Zustand erhält, wodurch er dem weiblichen Gonoduct also direct vergleichbar ist. Meiner Meinung nach stellen die Samensäcke ebenso gut wie die weiblichen Gonocöle ein secundäres Cölom vor, wenn auch das Epithel über eine grosse Strecke verloren gegangen ist. Fassen wir alles zusammen, dann scheint mir ein Vergleich zwischen *Gordius* und *Nectonema* in Bezug auf den Bau der Geschlechtsorgane allerdings gestattet. Ob diese Vergrösserung und Verschmelzung der Geschlechtsorgane bei *Nectonema* vielleicht Folge des Verschwindens eines Körperparenchyms war, lässt sich natürlich nicht sagen; denn auch das Vorhandensein eines gut entwickelten Körperparenchyms trennt *Gordius* von *Nectonema*. Bei *Gordius* füllt es alle Körperhohlräume aus, während es bei *Nectonema* nur im proximalen und distalen Körperende gefunden wird. Besonders auch im Hinblick auf die nähere Beantwortung dieser Fragen bedaure ich es sehr, dass mir keine Weibchen zur Verfügung standen.

Fassen wir alle diese Tatsachen zusammen, dann glaube ich annehmen zu dürfen, dass die Übereinstimmungen zwischen *Gordius* und *Nectonema* weit tiefer gehen als bisher angenommen wurde. Der Bau der Epithelmuskelschicht, die Lage und der Bau des Nervensystems, die Übereinstimmung im Bau und Verhalten der Geschlechtsorgane lassen sich für diese Auffassung anführen. Ganz unberechtigt scheint mir der folgende Schluss RAUTHER's: „Wennschon unsere Kenntnisse der Anatomie von *Nectonema* noch recht unvollkommene sind, so genügen sie doch, wie schon BÜRGER dartat, um dieser Form mit Sicherheit ihren Platz unter den Nematoden anweisen zu können" (14, S. 61).

Dass *Nectonema* andrerseits manche Nematoden-Charactere zeigt, steht ebenso fest und erhöht die grosse Bedeutung dieses Tieres. Wir werden jetzt *Nectonema* kurz mit den Nematoden vergleichen und speziell die Frage zu beantworten suchen, mit welchen Nematoden *Nectonema* in erster Linie verglichen werden kann.

In der äusseren Form von *Nectonema* kann ich keine näheren Übereinstimmungen mit der der Nematoden entdecken. Die scheinbare Übereinstimmung mit *Eubostrichus* (6, S. 117, 118, Taf. 7, Fig. 1—6) wurde von BÜRGER in genügender Weise widerlegt (1, S. 650). Die Chaetosomatiden haben zwar im hinteren Körperteil ventrale „Kriechborsten", lassen sich aber sofort durch den scharf abgesetzten Kopf erkennen (18, S. 158); auch sonst haben sie eine ganz andere

Körperform. Übrigens scheint von diesen Formen in den letzten 25 Jahren kaum etwas Neues bekannt geworden zu sein. — Median gelegene cuticulare Borsten scheinen überaus selten vorzukommen. JÄGERSKJÖLD spricht von cuticularen Borsten längs der Submedianlinien von *Cylicolaimus magnus* Vill. (7, S. 8) und von einer Reihe, die links und einer anderen, die rechts von der ventralen Medianlinie bei *Thoracostoma acuticaudatum* Jägerskj. (7, S. 37) gelegen ist.

Wichtig ist das Verhalten der Epithelmuskelschicht, weil eben diese in systematischer Hinsicht das wichtigste Organ bildet. Folgen wir zuerst SCHNEIDER's Einteilung. Anfänglich hat dieser Forscher die Nematoden in zwei grosse Gruppen geteilt: die *Platymyarier* und die *Coelomyarier*. (16, S. 227); später aber hat er seine Meinung geändert und eine neue Einteilung vorgeschlagen, nl. *Polymyarii*, *Meromyarii* und *Holomyarii* (17, S. 28). Diese Einteilungen beruhen beide auf ganz verschiedenen Prinzipien und brauchen sich daher keineswegs zu decken. Doch tritt letzteres häufig ein; gewöhnlich sind die *Meromyarii* platymyar und die *Polymyarii* coelomyar. Seine erstgenannte Einteilung verwarf SCHNEIDER selbst, weil es Ausnahmen giebt; so sagt er: „*Strongylus armatus* ist im Kopftheil coelomyar, nach hinten platymyar, *Strongylus contortus* und wahrscheinlich noch viele andere sind durchweg coelomyar" (17, S. 203). Aber auch platymyare *Polymyarii* können vorkommen; z.B. *Filaria obtusa* Rud. (17, S. 204). So können diese Namen für viele Formen sicher nicht angewandt werden und ist SCHNEIDER's Einteilung nicht tadellos. In vielen Fällen scheint es auch schwer zu halten eine derartige Einteilung durchzuführen; so bei *Trichocephalus*, welche Form nach SCHNEIDER zu den *Holomyarii* (17, S. 30), nach LEUCKART aber zu den *Platymyarii* (8, S. 471) gerechnet werden muss. CLAUS schrieb bereits 1880: „Holomyarier im Sinne SCHNEIDER's, bei denen die fibrilläre Muskelsubstanz in ein vielkerniges Blastem eingebettet sei, gibt es nicht" (4, S. 422) und wirklich scheint es, dass man kein Recht hat diese Gruppe beizubehalten. PERRIER hingegen verwendet in seinem grossen Werke: Traité de Zoologie (12, S. 1374) noch immer die Bezeichnungen *Meromyarii*, *Polymyarii* und *Holomyarii*. So rechnet er auch *Trichocephalus* noch zu den *Holomyarii*, ebenso *Dracunculus medinensis* Gmel., von welcher Form LEUCKART die Zugehörigkeit zu den *Coelomyarii* bewiesen hatte (8, S. 656). Wie steht es nun mit *Nectonema agile*? Nach BÜRGER und WARD sollte diese Form zu den *Coelomyarii* und zwar zu den coelomyaren *Polymyarii* gehören. Dass BÜRGER ausserdem Verwandtschaft mit *Trichocephalus* annimmt, ist zurückzuweisen, wie aus Obenstehendem klar hervorgeht. Meiner Meinung nach aber soll *Nectonema melanocephalum* zu den polymyaren *Platymyarii* gerechnet werden und darf dann in dieser Hinsicht mit *Filaria obtusa* Rud. verglichen werden. Zuzugeben ist, dass beide Formen sich in verschiedener Richtung entwickelt haben.

Eine ganz andere systematische Einteilung giebt VON LINSTOW (10, S. 621) und zwar nach dem Vorkommen und Fehlen der Seitenfelder. So schlägt er drei Familien vor: *Secernentes*, *Resorbentes* und *Pleuromyarii*, welche letztere in den Seitenlinien weder Seitenwülste noch Seitenfelder zeigen, sondern Muskeln und deren Oesophaguslumen oft eine enge Chitinröhre darstellt, während bei einigen Gattungen der Darm völlig fehlt. Zu dieser Familie sollen gehören: *Trichocephalus unguiculatus* Rud., *Trichosoma contortum* Crepl., *Gordius tolosanus* Duj., *Nectonema*, *Mermis crassa* v. Linstow und *Echinorhynchus haeruca* Rud. Hier taucht also wieder eine mögliche Verwandtschaft mit *Trichocephalus* auf; doch ist diese echt endoparasitische

Nematode mit typischem Nematoden-ähnlichem Habitus eine ganz andere Form (17, S. 172, Taf. 13, Fig. 8; 10, S. 618, Fig. 29). Auch *Trichosoma contortum* Crepl. hat eine gewaltige Bauchmuskulatur und der Oesophagus dieser Form ist mit einem Zellenbeleg versehen (10, Taf. 28, Fig. 30). *Mermis crassa* v. Linstow representiert eine ganz andere Form; ein Blick auf von Linstow's Figur 3 (9) zeigt sofort, dass der Bau der Epithelmuskelschicht grundverschieden ist von der *Nectonema*'s. *Mermis* ist eine wahre Nematode, wie Rauther's ausführliche Untersuchungen nochmals klar bewiesen haben (15). Auch soll *Mermis* überhaupt eine ganz andere Form als *Gordius* sein (15, S. 2; 14, S. 61). Von einer engeren Verwandtschaft mit *Echinorhynchus* kann übrigens kaum die Rede sein. So scheint mir der Verband zwischen den von von Linstow als Pleuromyarier zusammengebrachten Formen ein ziemlich loser zu sein, besonders da auch noch *Gordius* zu dieser Gruppe gerechnet wird.

Was nun den Bau des Darmkanals betrifft, so besitzen die meisten Nematoden, auch beinah alle freilebenden Formen, einen Darm, welcher aus einer Schicht polyedrischer Zellen gebildet wird, von welchen verschiedene oder viele in einem Querschnitt liegen; nur bei einigen wenigen Arten (z.B. *Rhabditis*) wird der Darm aus nur zwei Reihen alternierender, sechseckiger Zellen aufgebaut.

Im Allgemeinen sind bei den Nematoden die männlichen Geschlechtsorgane unpaarig, die weiblichen paarig; doch giebt es in vielen Fällen Ausnahmen. So haben manche mariene Nematoden paarige männliche Geschlechtsorgane, die allerdings auch asymmetrisch werden können (*Cylicolaimus*, *Thoracostoma*; 7, S. 18, 45; 11, S. 5); bei den parasitischen Nematoden findet man dieses nur selten (15, S. 13). Dass auch bei Nematoden die weiblichen Organe unpaarig sein können, beweisen manche Formen (12, S. 1392). Auch können bei den Nematoden die Geschlechtsorgane den Raum zwischen Darm und Körperwand ganz ausfüllen, wie *Cylicolaimus* und *Thoracostoma* (7, S. 11, 42) zeigen.

Typisch für die Nematoden sind die Excretionsorgane; doch können diese fehlen, z.B. bei *Cylicolaimus*, *Thoracostoma* und *Trichocephalus* (7, S. 77), *Euchromadora* und *Chromadora* (11, S. 2). Leider lässt sich nicht bestimmen, ob dieser Zustand ein primitiever oder ein secundärer ist.

Ebenso typisch für die Nematoden ist die geräumige Leibeshöhle, welche auch *Nectonema* zukommt, *Gordius* aber fehlt. Man darf dabei aber nicht vergessen, dass Zur Strassen der Meinung ist, dass allen jungen Rundwürmern die Leibeshöhle abgeht und letztere erst später auftritt (22, S. 741). In dieser Weise wird der Befund bei *Gordius* dem der Nematoden vergleichbar.

Fassen wir alle diese Tatsachen zusammen, dann ergiebt sich meines Erachtens, dass zahlreiche Übereinstimmungen einerseits zwischen *Nectonema* und *Gordius* vorliegen, andrerseits zwischen *Nectonema* und den Nematoden. Jedenfalls aber zeigen *Nectonema* und *Gordius* die nächste Verwandtschaft. Rauther hält die *Gordiidae* für primitieve Formen, welche mit den Anneliden einen gemeinsamen Ursprung gehabt haben (14, S. 88). In diesem Punkte kann ich Rauther nur stützen. Aber ebenso sehe ich in den *Gordiidae* Formen, welche mit der Stammform der Nematoden verwandt sein können. Hiergegen lässt sich allerdings sofort anführen, dass der Bau des Nervensystems und das Vorhandensein specieller Excretionsorgane bei Nematoden eine solche Herleitung unmöglich machen. Speciell ist das Nervensystem der Nematoden ein so typisches, dass es kaum mit dem der *Gordiidae* verglichen werden darf, höchstens sich vom

Nervensystem der Plathelminthen herleiten liesse (2). Aber trotzdem ist die Übereinstimmung von *Nectonema* mit *Gordius* einerseits, mit den Nematoden andrerseits eine so auffallende, dass diese Form dadurch eine ausserordentliche Bedeutung erlangt. Natürlich hat man sie nicht als eine Zwischenform aufzufassen, aber man kann sich doch mit ihrer Hilfe den Weg construieren, den die Nematodenentwicklung zurückgelegt hat; *Gordius* und *Nectonema* nehmen etwa eine Zwischenstellung zwischen Anneliden und Nematoden ein. Man vergleiche hiermit, was durch RAUTHER geschrieben wurde (14, S. 61); dieser Forscher ist nicht geneigt einen Zusammenhang von *Gordius* mit den Nematoden anzuerkennen. Er geht dabei sehr ausführlich auf diese Frage ein, aber es scheint mir nicht empfehlenswert dabei zu tief auf die Details einzugehen; denn wenn eine Verwandtschaft vorliegt, ist doch zu erwarten, dass die jetztlebenden Formen sich in eigner Richtung entwickelt haben werden; es lässt sich dann nur der Grundplan ihres Baues vergleichen. Was RAUTHER vom Nervensystem sagt, ist vollkommen richtig (14, S. 67); ausserdem erwäge man, dass BÜTSCHLI's Herleitung des Nervensystems der Nematoden von dem der Plathelminthes, sei sie auch noch so geistvoll, doch ohne irgend welche Beweise bleibt. Weiter führt RAUTHER an, dass *Gordius* und die Nematoden auch darin übereinstimmen, dass beide einen einschichtigen Hautmuskelschlauch besitzen, der sich aus longitudinalen Fasern zusammensetzt (14, S. 69); da aber bei *Nectonema melanocephalum* die contractiele Rinde nach aussen offen ist, muss seine darauffolgende Bemerkung wegfallen. — Dass die Nematoden in der Leibeshöhle nur ein spärliches und kernloses Bindegewebe haben sollen (14, S. 70) ist unrichtig, wie wir oben zeigten; in dieser Hinsicht hat *Nectonema* sich vielleicht weiter von der Stammform entfernt als viele Nematoden.

Geistvoll ist RAUTHER's Besprechung des Zusammenhangs zwischen dem Cölom von *Gordius* mit seinen metameren Keimstätten und dem der Anneliden (14, S. 11). Hier brauche ich aber keine Stellung dazu zu nehmen; wohl aber bin ich geneigt im Genitalsacke *Nectonema*'s mit seinen zwei Ausführungsgängen das Homologon des Cöloms und der Cölomoducten von *Gordius* zu sehen, wenn auch nur beim Weibchen von *Gordius* ein echtes Gonocöl nachweisbar ist. Dass bei *Nectonema* das Gonocöl unpaarig ist, ist von geringer Bedeutung, weil der paarige Character noch nachweisbar ist. Und ebenso bin ich geneigt das Gonocöl von *Nectonema* und *Gordius* direct mit den Geschlechtsröhren der Nematoden zu vergleichen, in denen man in diesem Falle ein reduciertes Cölom zu erblicken hätte. Die Bildungsstätte der Keimproducte von *Nectonema* sind unbekannt; bei den Nematoden findet man diese am terminalen Ende (14, S. 71). Hierin sieht RAUTHER einen wichtigen Unterschied mit *Gordius*. Nun ist allerdings zuzugeben, dass die entstehende „Metamerie" von *Gordius* ein sehr wichtiges Merkmal ist, aber das Fehlen derselben bei Nematoden giebt keinen Anlass beide Genitalröhren nicht zu homologisieren. Die Zellen der Cölothels haben die Fähigkeit Geschlechtszellen zu producieren, was — bei Annahme der Principien der Gonocöltheorie, welcher Auffassung auch RAUTHER zugetan ist (14, S. 88) — nicht bestritten werden kann. Dass in dem einen Fall die Keimstätte sich in das terminale Ende zurückzieht, in einem anderen sich metamer ordnet, hat nichts widersinniges, obschon das „wie" und „warum" jedem ein Rätsel bleiben wird. Hat man die Grundsätze der Gonocöltheorie angenommen, so steigt der innere Wert von RAUTHER's Worten: „die Ähnlichkeit aber, die hiernach zwischen beiden Organen (den Genitalapparaten von *Gordius* und den Nematoden)

bestehen bleibt, ist nicht grösser als die zweier beliebiger sack- oder schlauchförmiger Gonaden, die nichts als eine oft im Tierreich wiederkehrende Grundform dieser Organe representieren", höher als RAUTHER selbst annahm (14, S. 71). — Übrigens bereitet die Verschiebung der Genitalöffnung der Nematoden ventralwärts uns doch kaum Schwierigkeiten (14, S. 71).

Alles zusammenfassend glaube ich, dass *Gordius* und *Nectonema* viel enger zusammengehören, als bis jetzt angenommen wurde und ich finde keinen Anlass beide Formen nicht in einer Familie zu vereinigen, für welche VEJDOVSKY's passender Name „Nematomorpha" erhalten bleiben könnte. Zwar liegt in diesem Namen nicht die grosse Bedeutung von *Gordius* in Bezug auf die Abstammung der Anneliden, wie es RAUTHER will, ausgedrückt, jedenfalls aber zeigt er die Beziehung von *Nectonema* und *Gordius* zu den Nematoden; auch ist es empfehlenswerth einen einmal in Vorschlag gebrachten Namen beizubehalten. Von dieser Familie der Nematomorpha führt eine Entwicklungslinie hinüber zu den Nematoden, eine andere zu den Anneliden. So aufgefasst bilden *Gordius* und *Nectonema* eine Mittelgruppe, wenn sie untereinander auch grosse Unterschiede zeigen. Zu welchen Nematoden die Entwicklung zuerst führte, ist uns unbekannt; denn letztere haben sich zuweit von ihrer Stammform entfernt, um diesem Wege noch nachzuspüren; ist ja nicht einmal mehr festzustellen, ob wir die primitievsten Nematoden bei den parasitischen oder bei den freilebenden Formen zu suchen haben.

LITERATURVERZEICHNIS.

1. Bürger, O. Zur Kenntniss von Nectonema agile Verr. Zool. Jahrb. Anat., Bd 4, 1891, S. 631.
2. Bütschli, O. Zur Herleitung des Nervensystems der Nematoden. Morphol. Jahrb., Bd 10, 1885, S. 486.
3. Camerano, L. Monografia dei Gordii. Memorie R. Accad. Scienze Torino, Ser. 2 Bd 47, 1897, S. 339.
4. Claus, C. Grundzüge der Zoologie. 4te Auflage, 1880.
5. Fewkes, J. W. On the Development of certain Worm Larvae. Bullet. Mus. Compar. Zool. Harvard Coll., Cambridge, Bd 11, 1883—1885. S. 167.
6. Greeff, R. Untersuchungen über einige merkwürdige Formen des Arthropoden- und Wurmtypus. Archiv f. Naturgesch., Jahrg. 35 Bd 1, 1869, S. 71.
7. Jägerskjöld, L. A. Weitere Bemerkungen zur Kenntnis der Nematoden. Kongl. Svenska Vetensk. Akad. Handl., Bd 35, 1901.
8. Leuckart, R. Die menschlichen Parasiten. Bd 2 u. 3, 1867.
9. v. Linstow, O. Bemerkungen über Mermis. Archiv f. Mikr. Anat., Bd 34, 1889, S. 390.
10. —— Zur Systematik der Nematoden nebst Beschreibung neuer Arten. Archiv f. Mikr. Anat., Bd 49, 1897, S. 608.
11. de Man, J. G. Anatomische Untersuchungen über freilebende Nordsee-Nematoden. Leipzig, 1886.
12. Perrier, E. Traité de Zoologie. Paris, Bd 4, 1897.
13. Pintner, Th. Nectonema agile Verrill in der Bai von Neapel. Anzeiger Akad. Wien, Jahrg. 36, 1899, S. 103.
14. Rauther, Max. Beiträge zur Kenntnis der Morphologie und der phylogenetischen Beziehungen der Gordiiden. Jen. Zeitschr. f. Naturwiss., Bd 40, 1905, S. 1.
15. —— Beiträge zur Kenntnis von Mermis albicans v. Sieb. mit besonderer Berücksichtigung des Haut-Nerven-Muskelsystems. Zool. Jahrb. Anat., Bd. 23, Heft 1, 1906, S. 1.
16. Schneider, A. Über die Muskeln und Nerven der Nematoden. Archiv f. Anat. u. Physiol., 1860, S. 224.
17. —— Monographie der Nematoden. Berlin, 1866.
18. Shipley, A. E. Thread-worms and Sagitta, in: Cambridge Natural History, Bd 2, 1896, S. 123.
19. Verrill, A. E. Report upon the Invertebrate Animals of Vineyard Sound, etc. Report. Un. States Fish. Comm., 1871—1872, S. 295.
20. —— Notice of recent additions to the marine Invertebrata of the northeastern coast of America, with descriptions of new genera and species and critical remarks on others. Proceed. Un. States Nat. Mus., Bd 2, 1879, S. 165.
21. Ward, H. B. On Nectonema agile Verrill. Bullet. Mus. Compar. Zool. Harvard Coll., Cambridge, Bd 23, 1892—1893, S. 135.
22. Zur Strassen, O. Bradynema rigidum v. Sieb. Zeitschr. f. Wiss. Zool., Bd 54, 1892, S. 655.

TAFELN

TAFEL I.

Alle Figuren beziehen sich auf *Nectonema melanocephalum*.

Fig. 1. Abbildung eines Exemplares im Balsam, durch das Deckglas plattgedrückt. 13 ×.
Fig. 2. Vorderende eines Exemplares in Alcohol, nach Färbung mit Carmalaun. 74 ×.
Fig. 3. Hinterende desselben. 74 ×.
Fig. 4. Hinterende eines anderen Exemplares. 60 ×.
Fig. 5. Hinterende im Umriss mit den Borsten. 50 ×.
Fig. 6. Mittelstück des Körpers. 60 ×.
Fig. 7. Idem eines anderen Exemplares in Cederöl. 70 ×.
Fig. 8. Idem des Exemplares von Fig. 1. 74 ×. Färbung mit Carmalaun.
Fig. 9. Dorsaler Fortsatz der Epidermis, welcher klein ist und nicht in die Leibeshöhle vorragt. 780 ×.
Fig. 10. Dorsaler Fortsatz, in die Leibeshöhle vorragend. 780 ×.
Fig. 11. Idem im Vorderteil des Körpers. 780 ×.
Fig. 12, 13. Grosse Epithelzellen des proximalen Vorderendes; siehe Text. 780 ×.
Fig. 14. Bauchstrang. 780 ×.
Fig. 15. Querschnitt vor dem Analganglion. 74 ×.
db, *vb*, dorsale und ventrale Borsten, *bn* Bauchstrang, *ct* Cuticula, *d* Darmkanal, *h* Epidermis, *hm* Epithelmuskelschichte, *t* Testis.

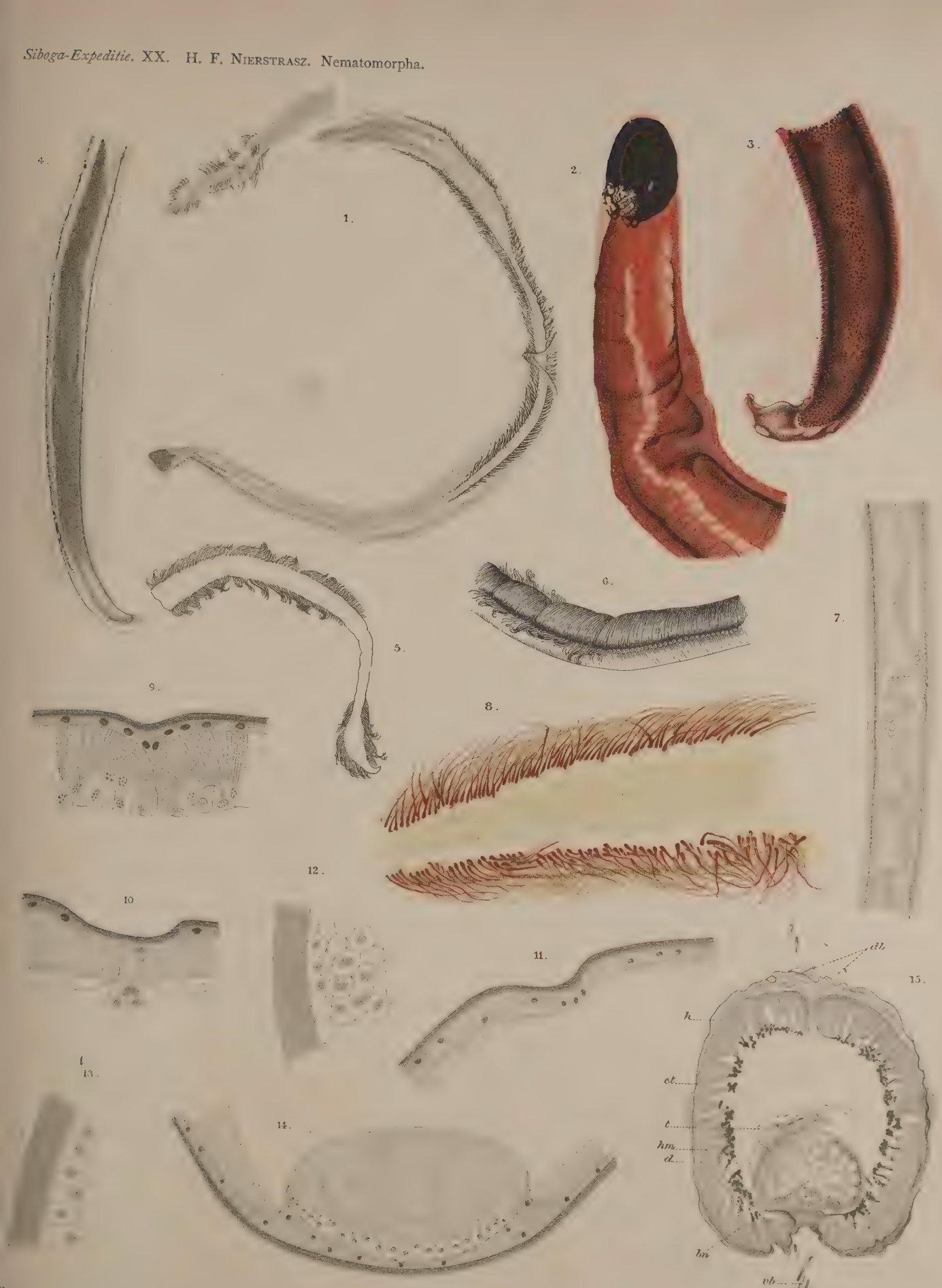


Fig. 2, 3, 8 Prijs, cet. autor del.

Fa. P. W. M. Trap, impr.

TAFEL II.

Alle Figuren beziehen sich auf *Nectonema melanocephalum*.

Fig. 16. Querschnitt durch die Körperbekleidung, nach Färbung mit Carmalaun (Cuticula und Epidermis überfärbt). 780 ×.

Fig. 17. Idem bei schwacher Färbung. 780 ×.

Fig. 18. Querschnitt durch die Körperbekleidung im Vorderende; siehe Text. 780 ×.

Fig. 19—24. Schnittserie durch den Oesophagus. 780 ×.

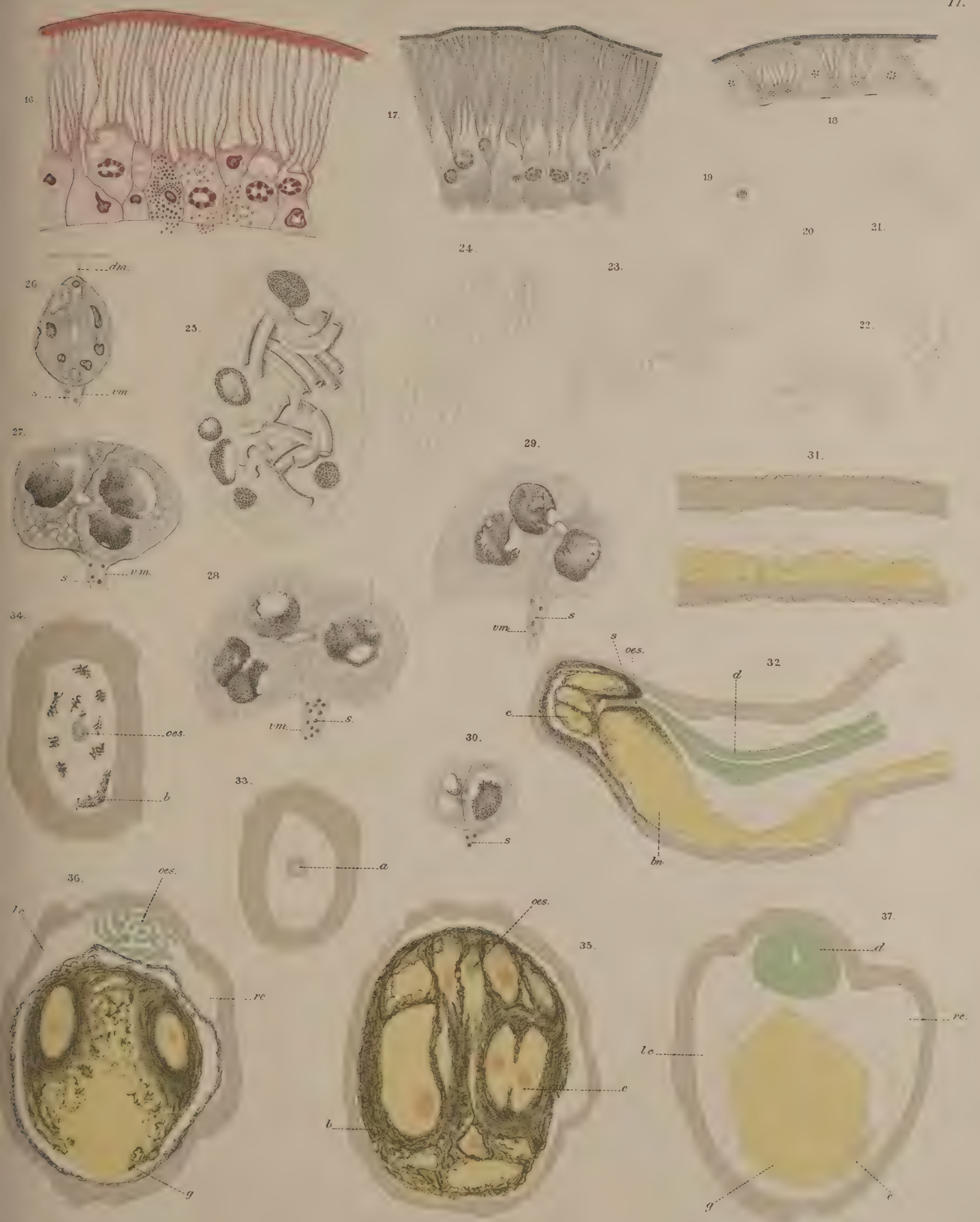
Fig. 25. Wie Fig. 23, aber mit umgebenden Darmzellen. 780 ×.

Fig. 26—30. Querschnitte durch den Dārmkanal. 780 ×.
s Bindegewebe zwischen Darmkanal und Bauchstrang, *vm* ventrales Mesenterium.

Fig, 31. Längsschnitt durch den mittleren Teil. Grau Epidermis und Epithelmuskelschicht, gelb Nervensystem. 125 ×.

Fig. 32. Längschnitt durch das Vorderende. Grau Epidermis und Epithelmuskelschicht, grün Darmkanal, gelb Nervensystem, schwarz Bindegewebe. 125 ×.
c grosse Gehirnzellen, *bn* Bauchstrang, *d* Darmkanal, *oes* Oesophagus, *s* Septum.

Fig. 33—37. Querschnitte durch das Vorderende. 330 ×. Farben wie in Figur 32.
oes Oesophagus, *b* Bindegewebe, *g* Gehirn, *c* grosse Gehirnzellen, *lc*, *rc*, linker und rechter Ausläufer des Genitalsackes.



g. 16, 17, 25 Prijs, cet. autor del.

Fa. P. W. M. Trap, impr.

TAFEL III.

Alle Figuren beziehen sich auf *Nectonema melanocephalum*.

Fig. 38. Querschnitt durch das Vorderende mit den zwei Ausläufern des Genitalsackes. 330 ×.
bn Bauchstrang, *d* Darm, *lc*, *rc* linker und rechter Ausläufer des Genitalsackes.

Fig. 39. Querschnitt durch den mittleren Teil eines anderen Exemplares mit stark erweitertem Genitalsack. 330 ×.

Fig. 40. Querschnitt durch den vorderen Teil mit grossen Gehirnzellen (*sz*) und Oesophagus (*oes*). Bindegewebe schwarz. 330 ×.

Fig. 41. Querschnitt durch den mittleren Teil, nach Färbung mit Carmalaun. 520 ×.
db, *vb*, dorsale und ventrale Borsten, *bn* Bauchstrang, *ct* Cuticula, *d* Darmkanal, *t* Geschlechtssack, *sp* Spermatozoen.

Fig. 42—46. Schnitte durch das Hinterende (für die Richtung cf. Figur 47). 125 ×.
z distale Einstülpung der Körperbekleidung, *lcd*, *rcd*, linker und rechter Cölomoduct, *ag* Analganglion, *c* Geschlechtssack (Cölom), *d* Darmkanal.

Fig. 47. Hinterende, durch welches die Schnitte der Figuren 42—46 gemacht wurden, mit Schnittrichtung.

Fig. 48. Querschnitt durch den mittleren Teil, mit Darmkanal (grün), Bauchstrang (gelb) und nach rechts ausgedehntem Geschlechtssack. 125 ×.

Fig. 49. Querschnitt durch die Körperbekleidung (*cut*, *ep*, *em*), Bauchstrang (*bn*) und Wand des Geschlechtssackes (Cölomepithels, *ce*). Etwas schematisch. 330 ×.

Fig. 50. Querschnitt durch das Hinterende.
ag Analganglion, *d* Darmzellen, *lcd*, *rcd* linkes und rechtes Vas deferens (Cölomoducten). 330×.

Fig. 51. Cölomepithel, stark vergrössert.

Fig. 41 Prijs, cet. autor del.

Fa. P. W. M. Trap, impr.